

На основе ЭТС и данной методики были получены абсолютные температуры основных узлов двигателя, значения которых находятся в допустимых пределах. Полученные результаты показывают, что конструкция двигателя и применяемая система охлаждения спроектированы правильно.

Разработанную программу целесообразно использовать для уточненной оценки теплового состояния асинхронных двигателей и эффективности системы охлаждения.

Список литературы

1. Борисенко А. И., Костиков О. Н., Яковлев А. И. Охлаждение промышленных электрических машин. М. : Энергоатомиздат, 1983. 296 с.
2. Денисенко В. И., Клейменов Е. А. К оценке мощных трансформаторов с принудительным масляно-воздушным охлаждением // Энерго- и ресурсосбережение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: сборник материалов Всероссийской студенческой олимпиады, научно-практической конференции и выставки студентов, аспирантов и молодых ученых. Екатеринбург. 11–14 ноября 2008 г. УГТУ-УПИ, 2008. С. 67–70.
3. Сипайлов Г. А., Санников Д. И., Жадан В. А. Тепловые, гидравлические и аэродинамические расчеты в электрических машинах. М. : Высшая школа, 1989. 240 с.

УДК 662.99

Бортников М. А., Шемпелев А. Г.
Вятский государственный университет, г. Киров
maksimb10@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБРАТНОЙ СЕТЕВОЙ ВОДЫ НА ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЭЦ

Известно, что снижение температуры холодного источника является одним из наиболее эффективных способов повышения коэффициента полезного действия прямого термодинамического цикла. В циклах теплофикационных паротурбинных установок к холодным источникам можно отнести воду, охлаждающую конденсатор и сетевую воду, нагреваемую в сетевых подогревателях. Температура охлаждающей воды в основном зависит от температуры окружающей среды, а температура сетевой воды определяется температурным графиком, который также отражает изменение температуры наружного воздуха.

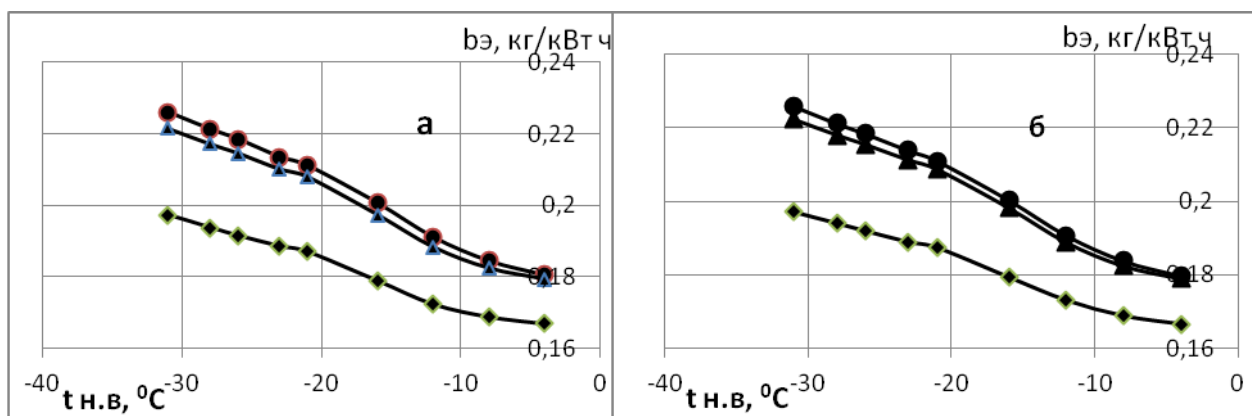
Кроме того, известно, что одним из основных направлений повышения эффективности работы теплофикационных турбин является снижение потерь теплоты в конденсаторах и увеличение доли электроэнергии, вырабатываемой на тепловом потреблении. Указанная цель принципиально может быть достигнута по двум направлениям: за счет полезного использования теплоты отработавшего пара (например, для подогрева технологической и сетевой воды) или за счет уменьшения до предельно допустимого значения расхода пара в части низкого давления (ЧНД) и конденсаторе, охлаждаемого циркуляционной водой.

Одним из способов реализации первого направления является перевод одной из нескольких турбоустановок в отопительный период работы ТЭЦ на теплофикационный режим работы, с охлаждением конденсатора обратной сетевой водой и с последующей ее подачей в сетевые подогреватели. В этом случае вся теплота, поступающая в конденсатор, полезно используется. Однако такой способ имеет ряд недостатков, обусловленных повышенной температурой обратной сетевой воды. Основными из них являются: ухудшенный вакуум, необходимость снятия турбинных ступеней ЧНД или замена ротора низкого давления на промежуточный вал (что приводит к необходимости обратной замены при переходе на летний режим), ухудшенное термомеханическое состояние турбины, сложности с регулированием температуры воды на выходе из конденсатора и ряд других. Представляется, что указанных недостатков можно избежать, если существенно снизить температуру обратной сетевой воды.

В последнее время рассматриваются возможности подключения к трубопроводам обратной сетевой воды низкопотенциальных систем отопления (например, с использованием теплых полов), тепловых насосов, снегоплавильных установок, обогревателей ступеней лестниц, пандусов, открытых площадок и т. п. Использование указанных устройств в широких масштабах, по нашим оценкам, позволит существенно понизить ее температуру.

Целью настоящей работы является выявление преимуществ использования на ТЭЦ обратной сетевой воды с пониженной относительно температурного графика температурой.

Для достижения этой цели проведены расчётные исследования двух турбоустановок Т-50-130 Кировской ТЭЦ-4, имеющих связи между гидравлической системой конденсатора первой установки и трубопроводом воды на входе в нижний сетевой подогреватель второй установки. Расчеты производились с помощью компьютерной программы полного теплового расчета турбоустановки Т-50-130, разработанной на кафедре «Теплотехника и гидравлика» ВятГУ. Рассчитывалось два варианта: первый – при постоянной температуре обратной сетевой воды, равной 40°C , второй – при изменении температуры обратной воды в зоне качественного регулирования от 40 до 50°C . В качестве базового был принят режим, соответствующий температурному графику 150/70. В ходе расчетов рассматривались режимы с двухступенчатым и трехступенчатым подогревом сетевой воды при постоянном отпуске теплоты в каждом режиме, соответствующем выбранной точке температурного графика. При трёхступенчатом подогреве половина сетевой воды, прошедшей через конденсатор первой турбины, направлялась в нижний сетевой подогреватель второй турбоустановки. Расход охлаждающей конденсатор воды при двухступенчатом подогреве был принят равным 7000 т/ч , при трехступенчатом подогреве расход сетевой воды через конденсатор составлял от 2200 до 3000 т/ч . Зависимость расхода удельного топлива от температуры наружного воздуха приведено на следующем графике:



Зависимость удельных расходов условного топлива от температуры наружного воздуха:
а – температура обратной сетевой воды 40 °С; **б** – температура обратной сетевой воды 40–50 °С; ● – базовый режим; ▲ – режим с двухступенчатым подогревом; ◆ – режим с трехступенчатым подогревом.

Проведенные предварительные расчеты позволили выявить следующие преимущества использования на ТЭЦ сетевой воды с пониженной температурой:

- сохраняется маневренность турбоустановки, поскольку для подогрева сетевой воды может быть использован только один из основных трубных пучков, а в другой трубный пучок и во встроенный в любой момент может быть подана охлаждающая вода;
- при сохранении отпуска теплоты реализация способа требует значительно меньших расходов сетевой воды, что позволит существенно снизить расходы электроэнергии на привод сетевых насосов;
- давление в конденсаторе на всех рассмотренных режимах не превышает 17 кПа, что позволяет эксплуатировать турбоустановку без удаления турбинных ступеней части низкого давления;
- могут быть существенно улучшены условия эксплуатации теплосети;
- переход на сетевую воду с пониженной температурой позволяет существенно повысить экономичность турбоустановки.

УДК 536.22

Валиюллина А. А., Евграфов В. А.
Тюменский государственный архитектурно-строительный университет
valiyullinaa@yandex.ru

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ ПРИ ПУЗЫРЬКОВОМ КИПЕНИИ ЖИДКОСТИ

В условиях снижения затрат тепла в соответствии с законом энергетической эффективности возникает необходимость определения коэффициента